

**Beitrag zur Bedeutung  
elektrophoretischer  
Untersuchungen in der Chirurgie**

**Marion Kment, geb. Arntz**

1961







**Beitrag zur Bedeutung  
elektrophoretischer  
Untersuchungen in der Chirurgie**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin  
verfaßt und  
einer Hohen Medizinischen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
**Marion Kment, geb. Arntz**  
aus Frankfurt/Main

München 1961

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| Referent:    | Professor Dr. W. HARTENBACH |
| Korreferent: | Professor Dr. R. ZENKER     |
| Dekan:       | Professor Dr. Dr. H. EYER   |

Tag der mündlichen Prüfung: 20.6.1961



MEINEN LIEBEN ELTERN  
IN DANKBARKEIT GEWIDMET



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41555622\\_0023](https://archive.org/details/IA41555622_0023)

## GESCHICHTLICHE VORBEMERKUNG

Die Anfänge dessen, was wir heute mit dem Begriff Elektrophorese belegen, reichen in das Jahr 1907 zurück, als Field und Teague (2) erstmals zur Trennung von Substanzgemischen sich deren verschiedene Wanderungsgeschwindigkeit in einem elektrischen Feld zu Nutze machten. Es gelang ihnen damals, Diphtherietoxin und Antitoxin in einem Agar-Gel voneinander abzuspalten. Ähnliche Versuche in Agar-Gel stellten Kendall, Jette und West (3) 1926 zur Trennung seltener Erden an. Tiselius (8) gelang es 1937 als erstem, ein Proteingemisch derartig mit einer Pufferlösung zu überschichten, dass die Lage der einzelnen Proteinzonen optisch registriert werden konnte. Dieses Verfahren wurde von Longworth, Shedlosky und Mc. Innes (6) aufgegriffen und als wissenschaftliche Untersuchungsmethode in die Innere Medizin eingeführt. Obwohl das Interesse der Fachwelt an Fragestellungen, die den Eiweissstoffwechsel betrafen, ständig wuchs, blieb diese Untersuchungstechnik lange Zeit auf zentrale Kliniken und Institute beschränkt, da die Apparatur zu kostspielig und diffizil war, um in grossem Masse Verbreitung zu finden. Im Laufe mehrerer Jahre wurden die verschiedensten Änderungen und Vereinfachungen entwickelt, um diese Untersuchungsmethode für die praktische Anwendung gebrauchsfähig zu machen. König (5) gab als erster die Möglichkeit an, Papier als Trägermedium zu verwenden. Er und von Klobusitzky (4) versuchten 1939 ein gelbes Pigment von Schlangengift elektrophoretisch zu isolieren und bedienten sich dabei eines in Elektrolyt getränkten Papierstreifens. Dieser grundsätzlich neuartige Versuch stellt den Anfang einer Entwicklung dar, die zu dem heute allgemein geübten Verfahren der Papierelektrophorese führen sollte. Seine Bedeutung für die Trennung makromolekularer Substanzgemische blieb aber vorerst unerkannt. Er wurde lange Zeit von der etwas jüngeren Methode der Papierchromatographie überschattet. Diese war 1944 durch eine Arbeit von Consden, Gordon und Martin (1) als Verfahren zur Trennung mikromolekularer Stoffe angegeben worden und fand rasch weite Verbreitung. Schliesslich wurde auch der Versuch unternommen, durch Kombination beider Methoden, und zwar der Chromatographie einerseits und der Papierelektrophorese andererseits, eine sogenannte zweidimensionale Papierchromatographie auszuarbeiten. Erst 1950 wurde die Papierelektrophorese in mehreren Arbeiten, die meist die Auftrennung von Serumproteinen behandelten, wieder als selbständige Methode gewürdigt und in den folgenden Jahren im Rahmen zahlreicher Arbeiten diskutiert und weiterentwickelt.

## KLINISCHE BEDEUTUNG DER BLUTEIWEISSFRAKTIONEN (Nach Wuhrmann/Wunderly)

Auf Grund seiner chemisch gleichsam aufgelockerten und porösen Baustruktur besitzt das Serum-Albumin die Fähigkeit, sich mit einem dichten Wassermantel zu umgeben und somit entscheidend in die Osmo-Regulation des Organismus einzugreifen. Es sorgt für die Erhaltung des Plasmavolumens und des kolloid-osmotischen Druckes. Physikalisch-chemisch erfüllt das Albumin die Funktion eines Transportorgans für Calcium, Kalium, Natrium, Bilirubin, Urobilin, Haematin, Cholinesterase und Serumphosphatase. Jedoch werden nicht nur bluteigene, sondern auch blutfremde Stoffe wie Sulfonamide, Penicillin und Digitoxin von ihm transportiert.

Eine Vermehrung der Albumine kommt weder unter normalen noch unter krankhaften Verhältnissen vor. Allenfalls findet man bei einer Agammaglobulinämie sogenannte hochnormale Albuminwerte. Dagegen tritt unter krankhaften Bedingungen immer eine Albuminverminderung zugunsten der Globuline ein, was als inverser Regulationsmechanismus bezeichnet wird. Einer Abnahme der Albumine läuft aber stets eine Herabsetzung des kolloid-osmotischen Druckes und damit eine deutliche Ödembereitschaft parallel; auch die Transportfähigkeit des Blutes ist unter diesen Bedingungen gleichfalls erheblich eingeschränkt. Für die nun folgenden Krankheitsbilder ist eine Hypalbuminämie typisch: Nephrotisches Syndrom, chronische Leber- und Magen-Darmleiden, konsumierende infektiöse und neoplastische Prozesse, chronische Dermatosen, Eiterungen und Unterernährung.

Bei den Globulinen, die auch Leukozyten des Eiweisspektrums genannt werden, handelt es sich nicht um ein einheitliches chemisches Substrat; vielmehr stellen sie Proteingemische dar, deren Unterteilung in Alpha-, Beta- und Gamma-Globuline darauf beruht, dass die in den jeweiligen Fraktionen zusammengefassten Eiweisskörper eine gleiche oder ähnliche Wanderungsgeschwindigkeit im elektrischen Feld aufweisen.

Eine ungefähr gleichmässige Vermehrung aller drei Fraktionen tritt im Rekonvaleszenzstadium nach Infektionen und Operationen auf. Bei den akuten und subakut-chronischen Entzündungen findet sich immer (ausser bei Hepatitiden) eine initiale Alpha- und darauf folgende Gamma-Globulin-Vermehrung. Eine kombinierte Beta-Gamma-Hyperglobulinämie lässt Rückschlüsse auf eine Leberbeteiligung zu.

Die Alpha-1 und Alpha-2-Globuline sind Träger von Lipoproteiden und Glukoproteiden sowie Transportmedium für fettlösliche Vitamine und Hormone, Kupfer und Hypertensinogen. Das Alpha-2-Globulin ist die kohlenhydratreichste Fraktion. Die Alpha-Globuline sind in ihrem Aufbau wie alle Globuline im Gegensatz zum Serumalbumin inhomogen. Das Alpha-1-Globulin besitzt zwei, das Alpha-2-Globulin fünf Untergruppen.

Krankheiten, die eine Alpha-Globulinvermehrung aufweisen, verlaufen meist

mit erhöhtem Eiweissumsatz oder -verbrauch beziehungsweise mit einer negativen Stickstoffbilanz.

Eine isolierte Alpha-Hyperglobulinaemie tritt vor allem bei akuten Entzündungen und nekrotisierenden Prozessen auf. MÄRKI (7) konnte zeigen, dass diese Frühphase der Alpha-Globulinvermehrung zeitlich und quantitativ in enger Beziehung zu der neutrophilen Kampfphase nach SCHILLING steht; ein Hinweis auf direkte Zusammenhänge zwischen Zellular- und Humoralpathologie. Der Grad der Alpha-Globulinerhöhung ist klinisch ein wichtiger Indikator für die Akuität und Ausdehnung des Krankheitsgeschehens.

Ausserdem finden wir die Alpha-Globuline vermehrt bei Nephrosen, dem Alpha-Plasmocytom und anderen Neoplasmen. Bei letzteren kann das Alpha-2-Globulin zeitweise bis auf das Doppelte der Norm erhöht sein. In diesem Falle zeigt die Alpha-1-Globulinfraction normale Werte. Auch Infarkte und zentralnervöse Insulte gehen mit einer Alpha-Globulinvermehrung einher. Demnach scheinen auch diese Vorgänge eine negative Stickstoffbilanz hervorzurufen.

Die vitale Bedeutung des Alpha-2-Globulins tritt vor allem bei echten Eiweissmangelzuständen in Erscheinung. Offenbar kann das Alpha-2-Globulin sehr schnell gebildet und bereitgestellt werden. Nach Substitution durch Plasmainfusionen tritt sehr rasch eine relative Alpha-2-Globulinvermehrung auf. Dieses Phänomen wird auch bei stark beanspruchten Blutspendern beobachtet. Daraus ergibt sich, dass eine Alpha-2-Globulinzunahme von völlig unspezifischem Charakter ist und immer dann gefunden wird, wenn Änderungen oder Störungen des Zell-eiweisstoffwechsels vorliegen.

Eine relative oder absolute Verminderung der Alpha-Globulin-Fraktion ist sehr selten. Nur bei isolierter Zunahme einer anderen Globulinfraction, wie dies beim Myelom oder bei Makroglobulinaemie vorkommt, zeigt sich eine relative Alpha-Hypoglobulinaemie. Wenn beim nephrotischen Syndrom das Alpha-2-Globulin stark zunimmt, kann es vorkommen, dass das Alpha-1-Globulin absolut und relativ gesenkt ist. Lediglich bei Lebercirrhose lässt sich öfters eine Verminderung beider Alpha-Globulinfractionen feststellen.

Den Beta-Globulinen sind wie den Alpha-Globulinen die Lipo- und Glukoproteide zugeordnet. Von klinischer Bedeutung ist es zu wissen, dass bei erhöhtem Beta- und auch Alpha-Globulin die Lipoidwerte im Plasma trotzdem normal sein können. Die Serum-Lipoide stammen aus der Nahrung, und es scheint, dass sie in der Leber synthetisiert werden. Deshalb wirkt sich wahrscheinlich eine gestörte Leberfunktion im Sinne einer Verschiebung der Beta-Globulinfraction aus. Krankheitsspezifische Veränderungen sind aber bis heute nicht bekannt.

Eine Vehikelfunktion üben die Beta-Globuline für Eisen, Phospholipoide, Polysaccharide, Vitamine und Hormone aus.

Homogene Beta-Hyperglobulinaemien finden sich beim Beta-Plasmocytom und der Beta-Makroglobulinaemie. Interessant war die Feststellung, dass in diesen Fällen trotz der sehr hohen Beta-Globulinfraction die Lipoidwerte im Serum normal

blieben. Vermehrung der heterogenen Beta-Globulinfraktion treten bei chronischen Leberleiden (auch bei Hepatitiden und Cholecystitiden), bei Diabetes mellitus, Hyperthyreose, Amyloid, nephrotischem Syndrom (zusammen mit Alpha-2-Globulinvermehrung), in der normal verlaufenden Schwangerschaft als auch bei Schwangerschaftstoxikosen, bei exsudativer Lungen-Tbc und bei einem Teil der Carcinome - vor allem der metastasenbildenden - auf.

Schon lange ist eine enge Beziehung der Antikörper zu den Gammaglobulinen beschrieben. Tatsächlich finden sich 98 % der bekannten Immuno-Globuline in der Gamma-Globulinfraktion. Des weiteren ist sie Träger von Kälteagglutininen, der Antihyaluronidase, der Antistreptolysine und der Kryoglobuline. Transportmedium sind die Gamma-Globuline für das Lactoflavin.

Wie die Alpha-2-Globulinzunahme der neutrophilen Kampfphase (SCHILLING) entspricht, so geht eine Gamma-Globulinzunahme nach MÄRKI (7) parallel der monocytären Überwindungsphase. Sie stellt immer einen Gradmesser für den Reiz- und Anspannungszustand des RES dar. Eine Vermehrung der homogenen Gamma-Globulinfraktion finden wir wiederum nur beim Gamma-Plasmocytom und der Gamma-Makroglobulinaemie.

Heterogene Gamma-Globulinfraktionen sind vermehrt:

1. bei chronischen Entzündungen, bakteriellen und Virus-Infektionskrankheiten, sowie tropischen Krankheiten wie Gelbfieber, Malaria und Kala-Azar.
2. bei den Kollagenosen: Lupus erythematoses disseminatus, Polyarthritis, Endocarditis, Periarteriitis nodosa, diffuse Sklerodermie, Dermatomyositis und die Syndrome nach FELTY und STILL.
3. bei Lebercirrhose.
4. bei malignen Tumoren und Leukaemien.

Eine Gamma-Hypoglobulinaemie ist Ursache der in den letzten Jahren bekannt gewordenen sogenannten Agamma-Globulinaemie. Überdies findet sich noch eine Verminderung der Gamma-Globulinfraktion beim nephrotischen Syndrom, bei chronischen Leberparenchymschäden und chronischen Ernährungsstörungen, ferner im Koma diabeticum, bei der chronischen lymphatischen Leukaemie, beim Beta-Plasmocytom und der Beta-Makro-Globulinaemie, beim Amyloid und Paramyloid und der myotonischen Dystrophie (STEINERT). Die Frühphasen der Infektionskrankheiten können vorübergehend, gleich einem akuten Stress, eine geringe Gamma-Hypoglobulinaemie aufweisen; ein Bestehenbleiben derselben ist als prognostisch ungünstig anzusehen.

An den Schluss dieses Überblickes sei der Satz aus WUHRMANN/WUNDERLY (9) gestellt, der für das Wesen der Bluteiweisskörper charakteristisch scheint: "Die Plasmaproteine sind kein Organ, sondern das Substrat eines dauernden physiko-chemischen Prozesses, bei dem nicht nur die einzelnen Aminosäuren, sondern auch die Molekülgruppen und die Atome mit dem Zelleiweiss in stetigem Austausch ste-

hen. Sie können als die flüssige Phase des gesamten Organismus betrachtet werden und sind damit unsere wichtigsten Indikatoren irgendwelcher krankheitsbedingter Veränderungen und Reaktionen des Körpers."

## METHODIK

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Ergebnisse beruhen auf folgendem Arbeitsverfahren:

Auftragen von 0,01 ccm Blutserum auf einen mit Pufferlösung (pH 8,6) angefeuchteten Filterpapierstreifen.

Wandern der Eiweissmoleküle 12 Stunden in der Elektrophoresekammer nach Grassmann und Hannig.

Trocknen der Streifen bei 100° C.

Färben der Streifen 10 Minuten in leichtbewegtem Färbebad mit Amidoschwarz 10 B.

Auswaschen des Farbstoffes innerhalb von 4 Stunden in einer Entfärberlösung aus Methanol und Eisessig im Mischungsverhältnis 9 : 1.

Trocknen.

Ausschneiden der einzelnen Fraktionen.

Eluierung des proteingebundenen Farbstoffes 20 min. in n/10 Natronlauge.

Kolorimetrische Bestimmung der erhaltenen Farbstofflösung mit dem Medico-Kolorimeter IV nach Dr. Lange.

Errechnung der einzelnen Fraktionen aus den gewonnenen Farbintensitätsziffern.

Die für diese Methode angegebenen Normalwerte liegen für Albumine zwischen 55 - 65 rel. %, für Alpha-1-Globuline zwischen 3 - 5 rel. %, für Alpha-2-Globuline zwischen 6 - 9 rel. %, für Beta-Globuline zwischen 9 - 14 rel. % und für Gamma-Globuline zwischen 11 - 18 rel. %.

Zur Untersuchung gelangten Blutseren von 120 Patienten, von denen 100 zur Auswertung kamen. Besonders interessierten die Veränderungen der Serum-eiweissfraktionen bei 3 Patientengruppen: Hypertonikern, Adipösen und Patienten im Alter zwischen 70 und 80 Jahren. Ausserdem wurden die Bluteiweisswerte von Patienten mit Appendicitiden, Hernien, Strumen, Steingallenblasen und Magen-ulcera untersucht. In diesen Fällen war es von Interesse, ob aus den Verschiebungen der einzelnen Fraktionen gegeneinander Rückschlüsse auf mögliche Komplikationen im postoperativen Verlauf - vor allem in der Wundheilung - gezogen werden können. Darüber hinaus wurden elektrophoretische Untersuchungen bei Patienten mit malignen Tumoren und solchen mit akut aufgetretenen schwer eiternden Prozessen angestellt.

Im einzelnen teilen sich die Fälle, von denen die 100 ausgewerteten Elektrophoresediagramme gewonnen wurden, wie folgt auf:

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| Patienten mit Adipositas .....              | 14  |
| Patienten im Alter von 70 - 80 Jahren ..... | 24  |
| Hypertoniker .....                          | 6   |
| Gutartige chir. Erkrankungen .....          | 23  |
| Bösartige chir. Erkrankungen .....          | 25  |
| Akute schwer eiternde Prozesse .....        | 8   |
| Zusammen                                    | 100 |

## UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Der Beurteilung der Untersuchungsergebnisse in der ersten Hauptgruppe - Adipöse, Patienten im Alter von 70 - 80 Jahren und Hypertoniker - muss vorausgeschickt werden, dass bei einem hohen Prozentsatz der Adipösen wie auch der alten Patienten gleichzeitig eine Hypertonie bestand. In der Gruppe der Adipösen betrug die Anzahl der Hypertoniker 50 %, der Anteil der Hypertoniker bei den Patienten im Alter zwischen 70 - 80 Jahren war bei insgesamt 24 Untersuchten 7, also 29,1 %. Aus diesem Grunde wurden die Gruppen jeweils in adipöse bzw. alte Patienten mit und ohne Hypertonie unterteilt und getrennt ausgewertet.

Bei der elektrophoretischen Untersuchung der Blutseren adipöser Patienten stellte sich heraus, dass erkennbare Veränderungen der Serum-Eiweissfraktionen erst dann auftraten, wenn bei den Untersuchten mindestens 30 % an Übergewicht bestanden. Es kamen deshalb nur Seren solcher Personen zur Auswertung.

Bei diesen Patienten zeigte sich, dass die Veränderungen der Bluteiweisswerte in den Fällen von gleichzeitiger Adipositas und Hypertonie geringer waren als bei denen ohne Hypertonie (siehe Tab. 1). Die Durchschnittswerte ersterer lagen im Bereich der Norm, lediglich die Gamma-Globuline waren mit 18,8 rel. % geringgradig erhöht; während sich bei letzteren eine leichte Verminderung der Albumine im Durchschnitt auf 53,7 rel. % sowie eine deutliche Erhöhung der Alpha-2-Globuline auf 10,1 rel. % ergab. Die geringe Erhöhung der Alpha-1- und Gamma-Globuline auf 5,4 rel. % bzw. 18,7 rel. % kann vernachlässigt werden (s. Abb. 1).

Die Albumin-Verminderung kann auf folgende Weise erklärt werden: Eine Adipositas ist immer Ausdruck einer vorangegangenen oder noch bestehenden langanhaltenden Hypersekretion an Glukocorticoiden. Diese erhöhte Ausschüttung führt einerseits zu einem Rückgang des Gesamteiweisses - im vorliegenden Fall auf 6,7 g% - und zu einer Verminderung der Albumin-Fraktion auf einen Durchschnittswert von 53,7 rel. %. Der Minimalwert für Gesamteiweiss lag bei 5,5 g%, der für Albumine bei 46,7 rel. %.

Da die Alpha-1- und Alpha-2-Globuline unter anderem die Träger von Lipoproteiden sind, ist verständlich, dass diese Fraktionen bei den Patienten mit reiner Adipositas erhöht waren. Das gleiche gilt für die Beta-Globuline, die zwar im Durchschnitt im Bereich der Norm lagen, andererseits jedoch einen Ma-

|           |            | mit Hypertonie |         |         | ohne Hypertonie |         |         |
|-----------|------------|----------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|
|           |            | Durchschnitt   | Maximal | Minimal | Durchschnitt    | Maximal | Minimal |
| Albumine  |            | 55,0           | 60,6    | 46,0    | 53,7            | 63,0    | 46,7    |
| Globuline | $\alpha_1$ | 4,9            | 7,4     | 2,9     | 5,4             | 8,3     | 3,4     |
|           | $\alpha_2$ | 8,7            | 11,5    | 6,9     | 10,1            | 14,4    | 7,1     |
|           | $\beta$    | 12,6           | 14,8    | 9,6     | 12,1            | 16,8    | 9,4     |
|           | $\gamma$   | 18,8           | 24,0    | 15,3    | 18,7            | 26,9    | 12,6    |

Tab. 1

Durchschnittliche Serumweißwerte adipöser Patienten mit Schwankungsbreite.

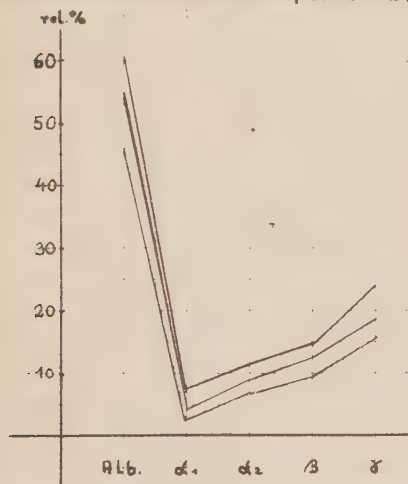
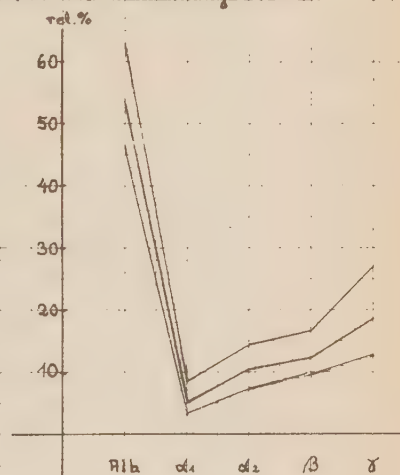


Abb. 1



ximalwert von 16,8 rel. % zeigten. Die Gamma-Globulin-Fraktion liess in der Mehrzahl der Fälle keine Abweichung vom Normalwert erkennen; waren die Gamma-Globuline jedoch erhöht, so spricht dies für eine Leberschädigung.

Auch bei den Patienten im Alter zwischen 70 und 80 Jahren wurde die Beobachtung gemacht, dass sich eine bestehende Hypertonie günstig auf das Verhältnis der Serum-Eiweissfraktionen auswirkt. Auch hier boten die Hypertoniker geringere Verschiebungen der Bluteiweisswerte als die Patienten ohne Hypertonie. Beide Gruppen wiesen jedoch gemeinsam eine Minderung der Albumin-Fraktion auf 54,7 rel. % bzw. 50,0 rel. % und eine Erhöhung der Alpha-1-Globuline im

Durchschnitt auf 6,0 rel. % bzw. 6,1 rel. % auf. Die übrigen Fraktionen der alten Patienten mit Hypertension boten mit Ausnahme geringfügiger Abweichungen normale Durchschnittswerte (s. Tab. 2 und Abb. 2), während bei den Patienten mit altersgemässen Blutdruckwerten noch die Gamma-Globulinfraktion auf 23,0 rel. % im Durchschnitt erhöht war.

Zur Erklärung der hier vorliegenden Veränderungen seien folgende Gedanken angeführt: Bei älteren Patienten fehlt infolge des Mangels an 17-Keto-Steroiden die Adaptationsfähigkeit der Zelle für Eiweiss. Somit treffen wir bei älteren Patienten häufig eine Minderung des Gesamteiweisses als auch der Albumine an. Die durchschnittlichen Gesamteiweisswerte lagen bei den alten Patienten mit Hypertonie bei 6,6 g%, bei denen ohne Hypertonie bei 7,0 g%. Jedoch die Minimal-

|           |            | mit Hypertonie |         |         | ohne Hypertonie |         |         |
|-----------|------------|----------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|
|           |            | Durchschnitt   | Maximal | Minimal | Durchschnitt    | Maximal | Minimal |
| Albumine  |            | 54,7           | 63,7    | 44,3    | 59,0            | 59,2    | 39,5    |
| Globuline | $\alpha_1$ | 6,0            | 8,1     | 4,2     | 6,1             | 11,7    | 3,8     |
|           | $\alpha_2$ | 9,2            | 12,0    | 6,1     | 9,8             | 19,8    | 4,7     |
|           | $\beta$    | 11,2           | 16,2    | 7,7     | 11,1            | 16,1    | 6,8     |
|           | $\gamma$   | 18,9           | 24,0    | 14,8    | 23,0            | 37,4    | 13,3    |

Tab. 2

Patienten im Alter zwischen 30 - 80 Jahren

Durchschnittliche Serum-eiweisswerte mit Schwankungsbreite

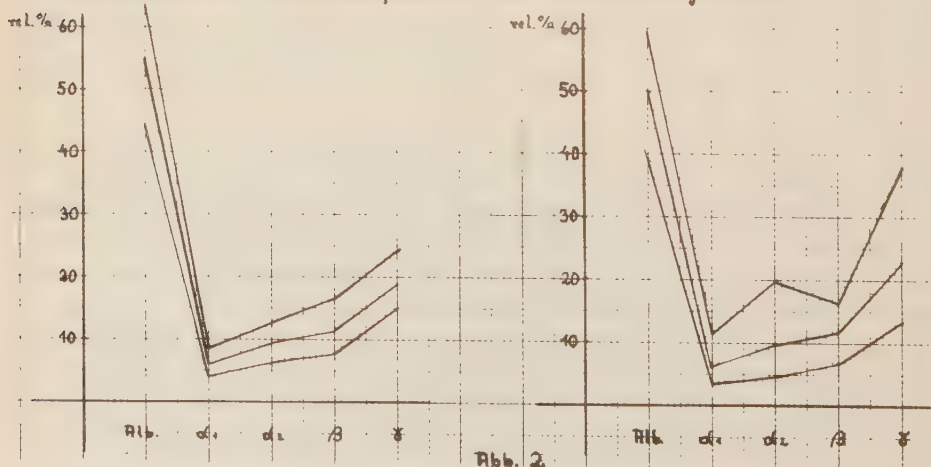


Abb. 2

werte beider Gruppen bewegten sich um 5,4 g%.

Die bei Patienten im Alter zwischen 70 und 80 Jahren auf Grund der meist bestehenden Exsiccose erwartete relative Erhöhung der Albumin- und Globulin-Fraktion fand in den jeweiligen Durchschnittswerten beider Gruppen keinen Niederschlag. Diese Tatsache erklärt sich aus dem in Relation zu dem hohen Alter ausserordentlich guten Gesundheitszustand der Patienten.

Die Höhe der Maximalwerte innerhalb der einzelnen Fraktionen lässt indes den Schluss zu, dass sich unter den Untersuchten auch einige Patienten mit ausgeprägter Exsiccose befanden.

Zum Abschluss dieser Gruppen blieben nun noch die Hypertonien auszuwerten, die nicht in Verbindung mit Adipositas oder hohem Alter auftraten. Es handelt sich in diesen Fällen meist um labile, in zwei Fällen um nephrogene Hypertonien, welche freilich durch die jenem Krankheitsbild zugehörigen Elektrophoreseveränderungen überlagert waren. Auch diese Gruppe zeigte eine Verminderung der Albumine auf 51,7 rel.% und zusätzlich noch eine Erhöhung der Gamma-Globulinfraktion auf 21,5 rel.% im Durchschnitt (s. Tab. 3).

|            | Durchschnitt | Maximal | Minimal |
|------------|--------------|---------|---------|
| Albumine   | 51,7         | 59,8    | 43,6    |
| $\alpha_1$ | 5,2          | 7,2     | 4,2     |
| $\alpha_2$ | 9,9          | 14,3    | 6,4     |
| $\beta$    | 11,7         | 14,3    | 8,4     |
| $\gamma$   | 21,5         | 31,5    | 15,2    |

Tab. 3

Durchschnittliche Serumweißwerte von  
Hypertonikern - mit Schwanungsbreite

Zur Erklärung der oben beschriebenen Veränderungen sei folgendes angeführt: Auch die Hypertoniker weisen meist eine im Sinne vermehrter Gluko-Corticoidausscheidung veränderte Stoffwechsellaage auf. Die Erhöhung der Gluko-Corticoide bewirkt - wie oben schon erwähnt - einen stärkeren Eiweissabbau, der im Rückgang der Albumin-Fraktion bis zu einem Minimalwert von 43,6 rel.% zum Ausdruck kommt. Die aufgetretene Gamma-Globulinerhöhung kann wohl

als in direktem Zusammenhang stehend mit der Mehrbeanspruchung des Gefäßsystems infolge Hochdruckes gewertet werden. Die in den Maximalwerten erkennbare Alpha-2- und geringe Beta-Globulinvermehrung lässt Rückschlüsse auf arteriosklerotische Veränderungen des Gefäßsystems zu.

Das Patientenmaterial der zweiten Hauptgruppe bestand aus rein chirurgischen Fällen. Es wurden einmal Blutseren von Patienten mit gutartigen chirurgischen Erkrankungen, zum anderen solche von Patienten mit Malignomen und weiterhin Fälle von akuten eiternden Prozessen im Hinblick darauf untersucht, ob aus Verschiebungen der Serum-Eiweissfraktionen Rückschlüsse auf den zu erwartenden Heilverlauf gezogen werden können.

Die erste Gruppe der gutartigen chirurgischen Erkrankungen teilt sich in folgende 23 Fälle auf: 10 Magenulcera, 3 Fälle von Cholelithiasis, 5 Strumen, 3 Appendicitiden, 1 Hydrocele und 1 Leistenbruch.

Ehe diese Gruppe nun zur Auswertung kommt, sei betont, dass es sich bei den untersuchten Patienten ausschliesslich um solche handelt, die unter angemessenen Lebensbedingungen auf dem Lande wohnen; ausserdem wurde durch eine sehr zielstrebige und zeitsparende Operationstechnik der Operationsstress für den Patienten so gering wie möglich gehalten. Entsprechend war auch der Verlauf post operationem bei 19 von 23 Fällen völlig komplikationslos; 2 Patienten bekamen postoperativ eine Bronchitis und je einer eine Nachblutung bzw. einen Lungeninfarkt. Nahtinsuffizienzen traten nicht auf. Unter diesen Voraussetzungen waren von vorneherein ausgeprägte Verschiebungen im Elektrophorese-Diagramm nicht zu erwarten. So liegen auch die Durchschnittswerte dieser Patientengruppe völlig im Bereich der Norm. Zum Vergleich mögen die Durchschnitts-, Maximal- und Minimalwerte von 25 Patienten mit Malignomen dienen (s. Tab. 4 und 5, Abb. 3).

Die gesonderte Betrachtung derjenigen Patienten, die postoperativ eine echte Komplikation aufweisen, nämlich eine Nachblutung bzw. einen Lungeninfarkt, zeigte, dass die Serum-Eiweisswerte bei einem dieser Patienten völlig im Bereich der Norm lagen, bei dem anderen von den Normalwerten gering abwichen.

Im einzelnen waren die Fraktionen wie folgt:

Patient mit Nachblutung:

Albumine 63,5 rel. %, Alpha-1-Globuline 4,5 rel. %, Alpha-2-Globuline 7,9 rel. %, Beta-Globuline 10,8 rel. %, Gamma-Globuline 13,1 rel. %, Gesamteiweiss 6,9 g %.

Patient mit Lungeninfarkt:

Albumine 65,1 rel. %, Alpha-1-Globuline 3,7 rel. %, Alpha-2-Globuline 5,5 rel. %, Beta-Globuline 8,5 rel. %, Gamma-Globuline 16,9 rel. %, Gesamteiweiss 6,6 g %.

Die ermittelten Maximal- und Minimalwerte dieser Gruppe stammen also nicht von diesen beiden Patienten, sondern von solchen, deren postoperativer Verlauf keine Besonderheiten zeigte.

|           |            | Durchschnitt | Maximal | Minimal |
|-----------|------------|--------------|---------|---------|
| Albumine  |            | 63,0         | 68,6    | 51,8    |
| Globuline | $\alpha_1$ | 35           | 62      | 25      |
|           | $\alpha_2$ | 6,8          | 12,5    | 5,2     |
|           | $\beta$    | 9,3          | 15,0    | 7,6     |
|           | $\gamma$   | 17,4         | 26,2    | 11,8    |

Tab. 4

gutartige chirurgische Erkrankungen

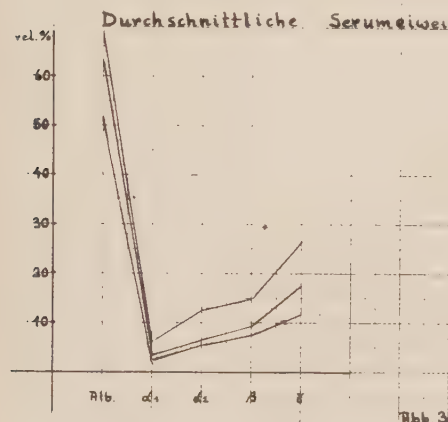
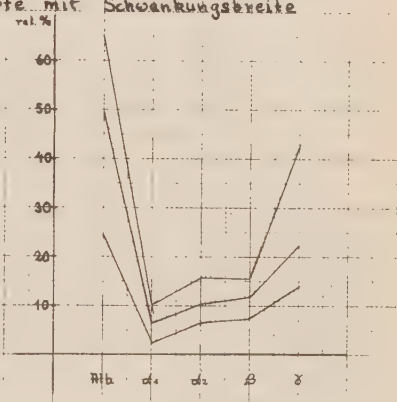


Abb. 3

|           |            | Durchschnitt | Maximal | Minimal |
|-----------|------------|--------------|---------|---------|
| Albumine  |            | 49,5         | 64,4    | 24,8    |
| Globuline | $\alpha_1$ | 6,2          | 10,2    | 2,9     |
|           | $\alpha_2$ | 10,2         | 15,7    | 6,2     |
|           | $\beta$    | 11,9         | 15,6    | 7,4     |
|           | $\gamma$   | 22,2         | 42,7    | 14,0    |

Tab. 5

bösartige chirurgische Erkrankungen



Zusammenfassend lässt sich dazu sagen, dass bei den vorgefundenen elektrophoretischen Verschiebungen keine Komplikationen gesehen wurden, und dass andererseits der Allgemeinzustand der Patienten vor der Operation als auch ihre Elektrophorese-Diagramme keinen Anlass gaben, Komplikationen zu erwarten.

Die Auswertung der zweiten Untergruppe gestaltete sich ausserordentlich schwierig, da sich bei den Patienten mit Malignomen die verschiedenartigsten Elektrophoresebilder boten. Bei den hier untersuchten 25 Tumoren handelt es sich um 6 Magencarcinome, 5 Rectumcarcinome, 3 Bronchialcarcinome, 4 primäre bzw. sekundäre Genitalcarcinome, 2 Hypernephrome, 1 Pankreaskopfcarcinom, 1 Gallenblasencarcinom, 2 Peritonealcarcinosen und ein metastasierendes Melanom des re. Auges. Hierzu ist nun zu bemerken, dass zur Zeit der Aufnahme bei einem relativ hohen Prozentsatz der Patienten ein bereits fortgeschrittenes Carcinomstadium bestand. Ein Umstand, der auf eine gewisse Indolenz des hiesigen Krankengutes zurückzuführen ist. Jedenfalls ist jetzt post operationem die Prognose quoad vitam nur bei 5 Fällen günstig zu stellen (siehe Tab. 6).

|                       | günstig  | Metastasen | Exitus    | gesammt   |
|-----------------------|----------|------------|-----------|-----------|
| Magen-Carcinom        | 3        | 2          | 1         | 6         |
| Rectum-Carcinom       | 1        | 2          | 2         | 5         |
| Bronchial-Carcinom    |          | 1          | 2         | 3         |
| Sec. Sexual-Carcinom  | 1        | 2          | 1         | 4         |
| Peritoneal-Carcinome  |          |            | 2         | 2         |
| Hypopharynx           |          | 1          | 1         | 2         |
| Gallenblasen-Carcinom |          | 1          |           | 1         |
| Pankreas-Kopf-C.      |          |            | 1         | 1         |
| Melanom               |          |            | 1         | 1         |
| <b>Summe</b>          | <b>5</b> | <b>9</b>   | <b>11</b> | <b>25</b> |

Tab. 6

Dieses sind 3 Fälle von Magenkarzinomen, 1 Fall mit Rectumkarzinom und 1 Fall eines Portiokarzinoms. In den ersten 4 Fällen konnten die malignen Tumoren, ehe sie nachweisbare Metastasen gebildet hatten, exstirpiert werden. Das Portiokarzinom wurde der Strahlentherapie zugeführt. Von den übrigen 20 Fällen starben 9 einige Wochen bzw. Monate nach der Krankenhausentlassung an fortschreitender Ausbreitung ihrer Malignome. Ein Fall, eine 73-jährige Frau mit operiertem Rectum-Carcinom, kam nach anfänglich günstigem Verlauf drei Wochen nach der Operation durch Herz- und Kreislaufversagen ad exitum; ein weiterer Fall, bei dem ein bereits inoperables Hypernephrom nachgewiesen war, starb im Koma diabeticum. Die restlichen neun Fälle zeigten schon bei der Operation ausgedehnte Metastasen, sodass teilweise nur palliative Massnahmen getroffen werden konnten, teils die radikale Entfernung der Primärtumoren bei der Laparotomie wegen weitgehender Infiltration in die Umgebung und metastatischer

Ausbreitung nicht ausgeführt werden konnte. Das Schicksal dieser neun Patienten ist somit eindeutig.

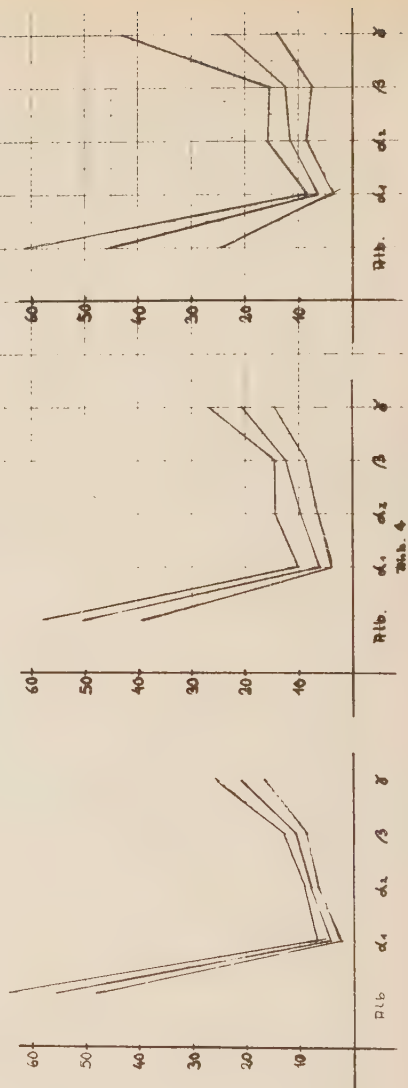
Die Elektrophorese-Diagramme dieser Gruppe von 25 Patienten mit Malignomen wurden in die oben schon in Tabelle 6 aufgezeichneten 3 Gruppen, nämlich a.) mit günstigem Verlauf, b.) mit nachgewiesener Metastasenbildung, c.) mit letalem Ausgang unterteilt (s. Tab. 7, Abb. 4). Bei Gegenüberstellung dieser 3 Gruppen zeigte sich nun ein signifikanter Unterschied zwischen den Elektrophoresen der günstig und denen der ungünstig verlaufenen Fälle. So boten die Carcinome, die auch klinisch einen günstigen Ausgang erwarten liessen, ausser in der Gamma-Globulinfraktion völlig normale Durchschnittswerte; vor allem trat keine Zunahme der Alpha-2-Globulin-Fraktion - auch nicht als Maximalwert - auf. Komplizierte sich das Leiden entsprechend der Zugehörigkeit zu den oben angeführten Gruppen b.) und c.), so stiegen die Alpha-2- und Gamma-Globuline immer weiter an, im gleichen Masse fielen die Albumine und schliesslich auch das Gesamteiweiss ab. Die ermittelten Maximalwerte betrugen für Alpha-2 15,75 rel. % und für Gamma-Globuline 42,7 rel. %. Die Minimalwerte ergaben für Albumine 24,8 rel. % und für das Gesamteiweiss 4,9 g%.

Die konstante Alpha-2-Globulin-Zunahme bei Carcinomerkrankungen führen WUHRMANN/WUNDERLY auf eventuelle Einschmelzungsprozesse zurück. Bei 19 von 25 untersuchten Seren, also in 76 % der Fälle, wurde eine konstante Erhöhung zusätzlich der Alpha-1-Globulinfraktion bis zu einem Höchstwert von 10,2 rel. % gefunden. Nur in 2 von 25 Fällen, nämlich bei einem letal verlaufenen Bronchial- bzw. Prostata-Carcinom wurde ein deutlicher Anstieg der Beta-Globulinfraktion - auf 15,2 bzw. 15,6 rel. % - beobachtet. Hierzu schreiben WUHRMANN/WUNDERLY, dass eine Zunahme der Beta-Globulin-Fraktion bei Carcinomen vielfach nur in der freien Elektrophorese genau fassbar sei.

|            | günstig      |         |         | Metastasen   |         |         | Exitus       |         |         |
|------------|--------------|---------|---------|--------------|---------|---------|--------------|---------|---------|
|            | Durchschnitt | Maximal | Minimal | Durchschnitt | Maximal | Minimal | Durchschnitt | Maximal | Minimal |
| Albumine   | 55,84        | 64,4    | 48,0    | 50,35        | 58,0    | 39,4    | 45,98        | 61,5    | 24,8    |
| $\alpha_1$ | 4,68         | 7,0     | 2,9     | 6,78         | 10,2    | 4,0     | 6,46         | 8,2     | 3,6     |
| $\alpha_2$ | 3,88         | 9,0     | 6,2     | 9,89         | 14,5    | 6,5     | 11,58        | 15,75   | 8,3     |
| $\beta$    | 10,84        | 12,9    | 8,8     | 12,21        | 14,5    | 8,7     | 12,35        | 15,6    | 7,45    |
| $\gamma$   | 20,76        | 25,4    | 16,3    | 20,77        | 26,4    | 14,9    | 23,63        | 42,7    | 14,0    |
| Ges.E.     | 6,7          | 7,5     | 5,6     | 7,0          | 7,9     | 6,4     | 6,4          | 7,5     | 4,9     |

Tab. 7

Durchschnittliche Serumweißwerte mit Schwankungsbreite von Patienten mit Malignomen.



Anschaulich ist vielleicht der Vergleich der Durchschnitts- sowie der Maximal- und Minimalwerte zwischen den einzelnen Serumeiweiss-Fractionen von Magenulcera und Magenkarzinomen. Aus diesem Grunde wurde die nachstehende Tab. 8, Abb. 5 hier aufgeführt.

|           |            | Durchschnitt | Maximal | Minimal | Durchschnitt | Maximal | Minimal |
|-----------|------------|--------------|---------|---------|--------------|---------|---------|
| Albumine  |            | 59,5         | 65,1    | 53,4    | 47,3         | 64,4    | 24,8    |
| Globuline | $\alpha_1$ | 4,4          | 6,2     | 3,3     | 7,1          | 10,2    | 3,5     |
|           | $\alpha_2$ | 7,8          | 12,5    | 5,5     | 9,2          | 14,5    | 6,2     |
|           | $\beta$    | 11,0         | 15,0    | 8,5     | 11,2         | 13,9    | 8,7     |
|           | $\gamma$   | 17,3         | 26,2    | 11,8    | 25,2         | 42,7    | 16,3    |

Tab. 8

Magenulcera

Magenkarzinome

### Durchschnittliche Serumeiweißwerte mit Schwankungsbreite

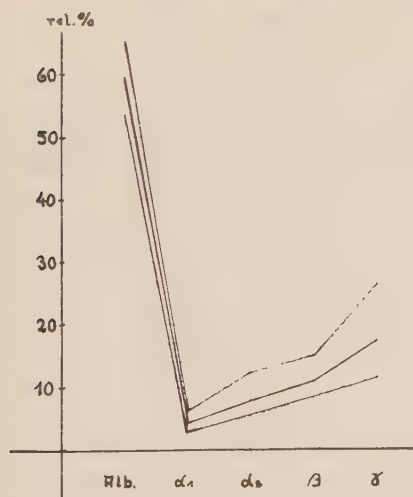
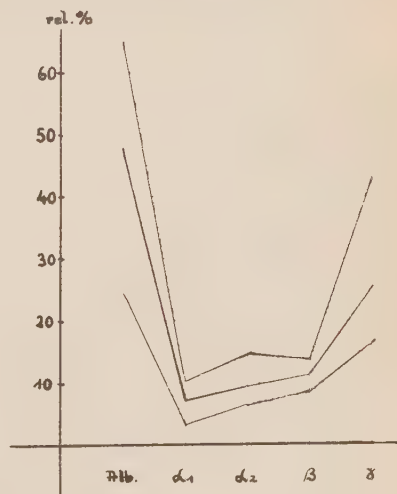


Abb. 5



Die letzten zur Auswertung kommenden Elektrophorese-Diagramme stammen von 8 Patienten, die wegen akuter eitriger Prozesse stationär eingewiesen wurden. Hierbei handelte es sich um 4 Phlegmonen, 2 beginnende Osteomyelitiden, eine Pyosalpinx und eine Pyonephrose.

Interessant war es zu beobachten, dass eine beginnende Osteomyelitis zu einer Zeit, als sie röntgenologisch noch nicht nachweisbar war, bereits die für eine akute Entzündung typische Blut-Eiweissverschiebung bot. Erst neun Tage nach der Blutentnahme zur elektrophoretischen Untersuchung wurde sie auch röntgenologisch manifest.

Zwei von den vier beschriebenen Phlegmonen verliefen ausserordentlich foudroyant. Bei der einen, deren Elektrophorese-Diagramm folgendes Bild bot - Albumine 33,7 rel. %, Alpha-1-Globuline 9,3 rel. %, Alpha-2-Globuline 28,8 rel. %, Beta-Globuline 10,3 rel. %, Gamma-Globuline 17,7 rel. %, Gesamteiweiss 5,7 g% -, handelte es sich um eine ausgedehnte Phlegmone des linken Beines, ausgehend von einer Platzwunde am linken Knie. Im weiteren Verlauf der Krankheit kam es zur Ausbildung von grossflächigen Nekrosen und anschliessender Demarkierung der nekrotischen Bezirke bis zur Muskulatur. Der Zustand war begleitet von septischen Temperaturen und schweren Kollapserscheinungen.

Im zweiten Fall mit folgendem Elektrophorese-Diagramm - Albumine 37,0 rel. %, Alpha-1-Globuline 7,6 rel. %, Alpha-2-Globuline 15,4 rel. %, Beta-Globuline 15,4 rel. %, Gamma-Globuline 24,6 rel. %, Gesamteiweiss 6,0 g% - lag eine Phlegmone des linken Armes vor, die ihren Ursprung in einer kleinen stichförmigen Hautarrosion am linken Handrücken hatte. Es bildete sich eine Subpectoral-phlegmone aus, nach einigen Tagen schmolz das Infiltrat ein und es entstand ein subpectoraler Abscess; gleichzeitig traten flächenhafte tiefgreifende Nekrosen am linken Unterarm auf.

Die Behandlung in beiden Fällen bestand einmal in der Schaffung ausreichender Abflussmöglichkeiten, zum anderen in der Verabreichung hochdosierter Breitband-Antibiotica als auch in Eiweisssubstitution und Schockbehandlung mit Prednisolon-Praeparaten. Nach Stabilisierung des Allgemeinzustandes und dem Abklingen der akuten Erscheinungen wurden beide Patienten einer hautplastischen Wundbehandlung zugewiesen.

Zur Beurteilung der 8 Elektrophorese-Diagramme ist zu sagen, dass allen eine beträchtliche Erhöhung der Alpha-2-Globulinfraction, einmal bis zu einem Höchstwert von 28,8 rel. %, gemeinsam war (s. Tab. 9). Diese Tatsache stimmt mit der Theorie von MÄRKI (7) überein, derzufolge eine Alpha-2-Globulinvermehrung parallel der neutrophilen Leukocytose läuft. In der Alpha-2-Globulinfraction soll der Leukocytose-Faktor enthalten sein.

Erwartungsgemäss waren in allen Fällen die Albumin-Fractionen erheblich vermindert - in einem Fall auf einen Wert von 13,9 rel. %. Die Gesamteiweisswerte bewegten sich bei 4 von 8 Patienten im Bereich der Norm, sodass bei diesen eine Dysproteinaemie als Ursache für die Minderung der Albumin-Werte angenommen werden muss. Bei dem oben angeführten Fall mit nur 13,9 rel. % Albuminen lag dagegen sicherlich ein Eiweissmangel zugrunde, denn das Gesamteiweiss betrug nur 3,5 g%. Die verbleibenden 3 Fälle boten in ihrer Relation des mit Werten zwischen 5,5 und 5,7 g% liegenden und somit nur geringfügig verminderten Gesamtei-

|           |            | Durchschnitt | Maximal | Minimal |
|-----------|------------|--------------|---------|---------|
| Albumine  |            | 35,1         | 51,1    | 13,9    |
| Globuline | $\alpha_1$ | 8,5          | 12,3    | 6,0     |
|           | $\alpha_2$ | 12,0         | 28,8    | 11,3    |
|           | $\beta$    | 12,7         | 15,4    | 9,4     |
|           | $\gamma$   | 25,7         | 37,5    | 16,0    |
| Ges. E.   |            | 5,9          | 7,4     | 3,5     |

Tab. 9

Akute putride Infektionen - Durchschnittliche  
Serumeiweißwerte mit Schwankungsbreite

weisses zu den stark herabgesetzten Albuminwerten ebenfalls das Bild einer Dysproteinaemie.

Alle diese Infektionen zeigten trotz der teilweise, vor allem bei den sehr stürmisch verlaufenden Phlegmonen, erheblich verschobenen Bluteiweiss-Werte eine günstige Heilungstendenz. Nach der heute gültigen Auffassung lässt sich anhand des Elektrophorese-Diagrammes eine Prognose über den weiteren Verlauf der Krankheit erst dann stellen, wenn trotz ausreichender Behandlung mit Antibiotica und Eiweisssubstitution die Dysproteinaemie sich weiterhin verstärkt. Da die vorliegenden 8 Fälle, wie oben erwähnt, trotz erheblicher Elektrophorese-Veränderungen, letztlich einen günstigen Verlauf nahmen, muss angenommen werden, dass die Dysproteinaemie die Schwelle einer verhängnisvollen Weiterentwicklung nicht überschritten hat.

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Arbeit liegen 100 Elektrophorese-Diagramme von Patienten des Krankenhauses Grafenau/Ndb. zugrunde. Das Untersuchungsmaterial wurde in 2 Hauptgruppen mit je 3 Untergruppen eingeteilt:

- I) Adipöse, Patienten im Alter zwischen 70 und 80 Jahren, Hypertoniker.
  - a) adipöse
    - 1) mit Hypertonie
    - 2) ohne Hypertonie
  - b) 70 - 80-jährige
    - 1) mit Hypertonie
    - 2) ohne Hypertonie
  - c) Hypertoniker ohne sonstige Gruppenzugehörigkeit
- II) Gutartige und bösartige chirurgische Erkrankungen, akute putride Infektionen
  - a) gutartige chirurgische Erkrankungen
  - b) bösartige chirurgische Erkrankungen
  - c) akute putride Prozesse.

Bei der Gruppe Ia), den Adipösen, zeigte sich, dass bei Gegenüberstellung der Gruppen 1) und 2) das Hinzutreten einer Hypertonie zur Adipositas die elektrophoretisch bestimmten Mittelwerte für Serumeiweiss annähernd normalisierte, während einzelne Durchschnittswerte bei Adipositas ohne gleichzeitig bestehende Hypertonie Abweichungen von der Norm aufwiesen. Es ergab sich eine Minderung der Albumine auf 53,7 rel. % sowie eine deutliche Erhöhung der Alpha-2-Globuline auf 10,1 rel. %.

Das gleiche trifft auch für die Gruppe Ib), die Patienten in hohem Lebensalter, zu; wie bei den Adipösen zeigten die Diagramme der Patienten mit Hypertonie, mit Ausnahme der konstant verminderten Albumine und erhöhten Alpha-1-Globuline, geringere Abweichungen von der Norm als die alter Patienten ohne Hypertonie.

Die Gruppe Ic), die Hypertonien, die weder in hohem Lebensalter noch bei Adipositas auftraten, bot eine Minderung der Albumin- und eine Erhöhung der Gamma-Globulinfraktion.

Bei den Angehörigen der Gruppe a) innerhalb der II. Hauptgruppe, den gutartigen chirurgischen Erkrankungen, entsprachen die unauffälligen elektrophoretischen Ergebnisse dem allgemein guten Zustand dieser Patientengruppe; erwartungsgemäss gestaltete sich auch der postoperative Verlauf mit Ausnahme zweier Fälle komplikationslos.

In der Gruppe IIb), den malignen Tumoren, zeichneten sich signifikante Unterschiede zwischen den Elektrophorese-Diagrammen der curablen und der incurablen Fälle ab. Die Erhöhung, vor allem der Alpha-2- und Gamma-Globuline trat in fortschreitendem Krankheitsstadium immer mehr hervor. Prognostische Rückschlüsse aus dem Grad der Elektrophorese-Veränderungen auf das jeweilige

Krankheitsstadium zu ziehen, scheint mithin durchaus gerechtfertigt.

Bei der Gruppe IIc) zeigte sich durchwegs eine erhebliche Erhöhung der Alpha-2-Globulin- und eine starke Verminderung der Albumin-Fraktion. Da die beschriebenen Fälle trotz erheblicher Dysproteinaemie letztlich alle einen günstigen Verlauf nahmen, kam es offenbar nicht zu einem dysproteinaemischen Zusammenbruch des Eiweisstoffwechsels; vielmehr scheint sich die Serumeiweiss-Zusammensetzung trotz massiver anfänglicher Veränderungen wieder stabilisiert zu haben.

Wenn auch die chirurgischen Erkrankungen und die mit der Chirurgie zusammenhängenden allgemeinen Fragen wie Operabilität, wahrscheinliches Verhalten des Organismus gegenüber einem Operations-Stress und Prognose noch nicht in gleichem Masse wie die internen Krankheitsbilder unter dem Gesichtspunkt der elektrophoretischen Aussagefähigkeit erforscht wurden, so hat sich doch bereits eine Entwicklung angebahnt, welche der Elektrophorese in naher Zukunft einen festen Platz im weiten Feld der Chirurgie sichern wird. Möge die vorliegende Arbeit einen kleinen Beitrag zu dieser Entwicklung darstellen.

Herrn Professor Dr. W. HARTENBACH danke ich für die Überlassung des Themas, Herrn Professor Dr. R. ZENKER für die Übernahme des Korreferates.

Besonders herzlich danke ich Herrn Chefarzt Dr. O. EICHINGER, für die Möglichkeit, die Arbeit im Kreiskrankenhaus Grafenau/Ndb, durchführen zu können.

## LITERATUR

- (1) R. Consden, A. Gordon und A. Martin:  
Biochem. J. 38, 224 (1944).
- (2) G. Field und S. Teague:  
J. Exp. Med. 9, 86, 225 (1907).
- (3) J. Kendall, E. Jette und W. West:  
J. Amer. Soc. 48, 3114 (1926).
- (4) D. von Klobusitzky und P. König:  
Arch. exp. Pathol. Pharmacol. 192, 271, (1939).
- (5) P. König:  
Actas III Congr. Sud-Americ. Chimica 2, 334 (1937).
- (6) L. Longsworth, Th. Shedlosky und D. McInnes:  
J. Exp. Med. 70, 399 (1939).
- (7) H. H. Märki:  
Diss., Zürich (1957).
- (8) A. Tiselius:  
Trans. Faraday Soc. 33, 524 (1937).
- (9) F. Wuhrmann und Ch. Wunderly:  
Die Bluteiweisskörper des Menschen. Monographie,  
Benno Schwabe & Co., Basel/Stuttgart (1957).

## LEBENS LAUF

Ich, Marion Charlotte Kment, geb. Arntz, wurde am 23.6.1934 als Tochter des Facharztes für Gynäkologie und Geburtshilfe, Dr. med. Hermann Arntz, und seiner Ehefrau, der Ärztin Dr. med. Charlotte Arntz-Loos, in Frankfurt am Main geboren. Von März bis September 1936 lebte ich mit meinen Eltern in Köln. Seit September 1936 wohnten wir in Bad Oberdorf bei Hindelang im Allgäu. Nach Besuch der Volksschule in Bad Oberdorf von 1940 - 1944 trat ich im September in die private Realschule Ehlert in Vorderhindelang ein. Im September 1950 wechselte ich an die gemeindliche Oberrealschule in Oberstdorf und verblieb dort bis zu meiner Reifeprüfung im Jahre 1952. Mein Medizinstudium begann ich an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt am Main zum Wintersemester 1952/53. Das Wintersemester 1953/54 verbrachte ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Nach einem 3-semesterigen Studium an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen, wo ich nach dem Wintersemester 1954/55 die ärztliche Vorprüfung ablegte, kehrte ich im Wintersemester 1955/56 wieder an die Universität München zurück, wo ich am 4.6.1958 das medizinische Staatsexamen bestand. Von Juli bis Oktober 1958 weilte ich in Amerika und arbeitete dort als Intern 2 Monate auf der chirurgischen und 1 Monat auf der geburtshilflichen Abteilung des Memorial Hospital in Worcester/Massachusetts. Am 31. Oktober 1958 schloss ich die Ehe mit Herrn Dr. med. Hans Kment, aus welcher uns im Jahre 1959 und 1960 zwei Töchter geboren wurden. Die weiteren Monate meiner Medizinalpraktikantenzeit leistete ich an der chirurgischen Abteilung des städtischen Krankenhauses München-Oberföhring, in der mütterlichen Allgemeinpraxis in Hindelang und auf der inneren und chirurgisch-gynäkologischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Grafenau/Bayer. Wald ab. Die Bestallung als Ärztin wurde mir am 10. November 1960 erteilt.



